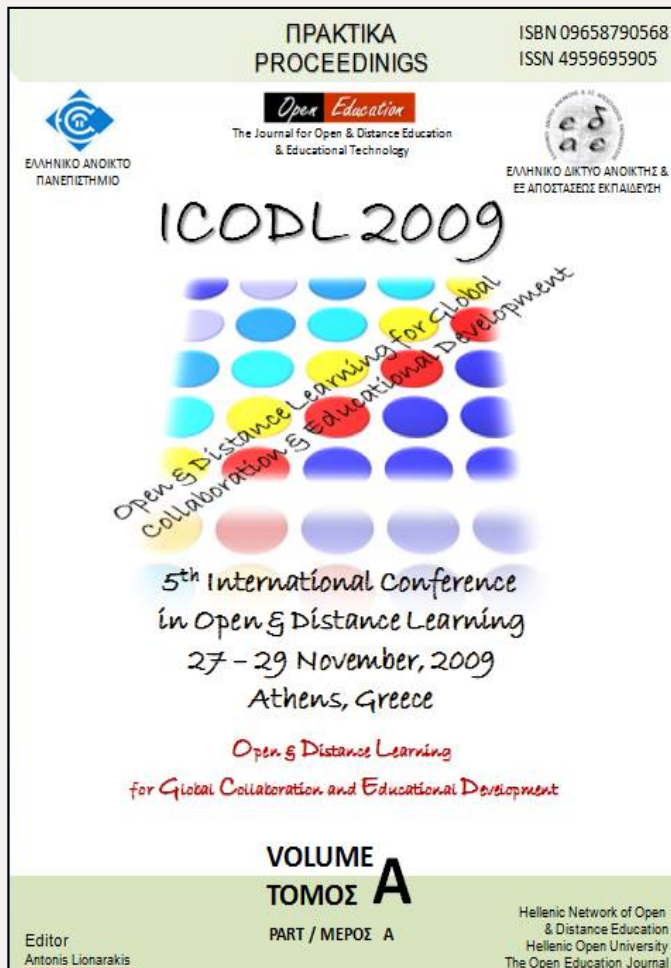


Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τομ. 5, 2009



Τα Avatars Στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

ΤΡΑΧΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Ιωάννα ΤΕΙ Καβάλας
<http://dx.doi.org/10.12681/icodl.496>

Copyright © 2009 Ιωάννα ΤΡΑΧΑΝΟΠΟΥΛΟΥ



To cite this article:

ΤΡΑΧΑΝΟΠΟΥΛΟΥ (2009). Τα Avatars Στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 5, 253-265.

Τα Avatars Στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Ιωάννα. ΤΡΑΧΑΝΟΠΟΥΛΟΥ

Πληροφορικός, Msc Ιατρικής Πληροφορικής,
Εκπαιδευτικός, ΤΕΙ Καβάλας, traxiwn@yahoo.com

Περίληψη

Η χρήση των υπολογιστών γίνεται όλο και πιο αναγκαία, τόσο στο χώρο εργασίας όσο και στην καθημερινή μας ζωή. Εύκολα το διαπιστώνει κανείς αν ρίξει μια ματιά γύρω του: φορητοί υπολογιστές, PDAs, έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές, NetBooks και κινητά, καθώς και άλλες μικροσυσκευές όπως τα MP3-Players. Για το λόγο αυτό, το νέο πεδίο εκπαιδευτικής έρευνας επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στην ηλεκτρονική μάθηση.

Σύμφωνα με την έρευνα των Reeves και Nass (Reeves, Nass, 1996), οι άνθρωποι παρουσιάζουν ομαλή κοινωνική συμπεριφορά όταν αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές. Η επικοινωνία ανθρώπου μηχανής, όμως, διαφέρει από την επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων. Οι άνθρωποι μιλούν, χειρονομούν κι αισθάνονται στις καθημερινές αλληλεπιδράσεις τους. Ως εκ τούτου, η αλληλεπίδραση είναι εξ' ολοκλήρου διαφορετική στο πρότυπο που βασίζεται στη χρήση πληκτρολογίου, ποντικιού και οθόνης. Έτσι τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης εμπλουτίζονται με τις συνομιλητικές διαπροσωπείες, που ονομάζονται Avatars (είδωλα). Τα είδωλα αυτά βασίζονται σε τεχνητούς διδιάστατους ή τρισδιάστατους χαρακτήρες.

Η χρήση των εικονικών ανθρωπόμορφων ειδώλων, avatars, είναι πια γεγονός και στα συστήματα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Abstract

The use of computers is becoming increasingly necessary, both at work and in our daily lives. Anybody can realize this fact easily just having a glance around: laptops, PDAs, smart electronics, NetBooks, mobile, and other gadgets like MP3-Players. For this reason, the new field of educational research focuses on electronic learning.

According to the research of Reeves and Nass (Reeves, Nass, 1996), people have proper social behavior when interacting with computers. The human machine communication, however, differs from the communication between people. People talk and feel in everyday interactions. Therefore, the interaction is entirely different to the standard based on the use of keyboard, mouse and screen. Thus, e-learning systems enriched with Anthropomorphic Conversational User Interfaces, called Avatars (idols). These idols are based on artificial two-dimensional or three-dimensional characters.

The use of virtual anthropomorphic idols, called avatars, are longer fact and in distance education systems.

Λέξεις Κλειδιά

Ανθρωπόμορφα Είδωλα, Avatars, Interface, Τηλεκπαίδευση, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, e-Learning

Εισαγωγή

Μια από τις μεγάλες εξελίξεις στις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας αποτελεί η δημιουργία λογισμικού, του οποίου η διεπαφή με το χρήστη παρουσιάζει ανθρώπινη μορφή και φυσικά πρότυπα διαλογο-κεντρικής συνομιλίας (Antropomorphic Conversational User Interface). Η διαπροσωπεία αυτού του είδους έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται στον εκάστοτε χρήστη, στις προσωπικές προτιμήσεις, το ιστορικό της συνομιλίας, τη συσκευή και την τρέχουσα γενική κατάσταση.

Η δημιουργία «ανθρωπομορφικού» λογισμικού σε συνδυασμό με την αλματώδη ανάπτυξη των δικτύων και των τηλεπικοινωνιών έχουν ανοίξει νέους ορίζοντες και έχουν προσφέρει καινούριες δυνατότητες. Οι δυνατότητες αυτές δεν άφησαν ασυγκίνητο το χώρο της εκπαίδευσης.

Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν πλέον ένα ισχυρό εργαλείο για την ενδυνάμωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και δίνουν μία άλλη διάσταση στη μάθηση. Έτσι οι όροι «εξ αποστάσεως εκπαίδευση», «τηλεκπαίδευση» και «e-learning» είναι ευρέως διαδεδομένοι και χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια στα εκπαιδευτικά δρώμενα και της χώρας μας.

Στο κείμενο που ακολουθεί θα περιγραφούν οι όροι e-Learning και Avatars και εν συνεχεία θα αναλυθούν οι λόγοι για τους οποίους τα Avatars αποτελούν ισχυρό μέσο για την ποιοτικότερη και αποδοτικότερη χρήση των συστημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

1. E-Learning

Η έννοια e-learning είναι αρκετά γενική και περιλαμβάνει οποιαδήποτε μορφή εκπαίδευσης χρησιμοποιεί τους πόρους του Διαδικτύου ή γενικότερα τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Για τον καλύτερο προσδιορισμό της έννοιας της τηλεκπαίδευσης έχουν καθοριστεί τρεις διαφορετικές μορφές: η τηλεκπαίδευση σε εξατομικευμένο ρυθμό, η ασύγχρονη τηλεκπαίδευση και η σύγχρονη τηλεκπαίδευση.

1.1. Τηλεκπαίδευση σε Εξατομικευμένο Ρυθμό

Στην περίπτωση αυτή προσφέρεται στον εκπαιδευόμενο πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό (βιβλία, αναφορές στο δίκτυο, σημειώσεις, μαγνητοσκοπημένα μαθήματα, προγράμματα εκμάθησης βασισμένα σε υπολογιστή κτλ), τα οποία χρησιμοποιεί με το δικό του ρυθμό, χωρίς να υπάρχει επικοινωνία με το διδάσκοντα ή με άλλους εκπαιδευόμενους.

1.2. Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση

Η ασύγχρονη τηλεκπαίδευση βασίζεται κυρίως στο Διαδίκτυο και στην ασύγχρονη πρόσβαση στο υλικό του μαθήματος από τους εκπαιδευόμενους. Στους συμμετέχοντες παρέχεται η δυνατότητα της ασύγχρονης επικοινωνίας με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους και με τον εκπαιδευτή. Το υλικό διδασκαλίας δεν είναι απαραίτητο να έχει δοθεί όλο από την έναρξη του μαθήματος, αλλά μπορεί να προσφέρεται στους εκπαιδευόμενους σταδιακά.

Για να πραγματοποιηθεί η τηλεκαίτευση αυτής της μορφής χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί ένα λογισμικό, το οποίο ονομάζεται Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκαίτευσης.

Μία πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκαίτευσης μπορεί να τρέξει σε οποιονδήποτε φυλλομετρητή και υποστηρίζει το χωρισμό των χρηστών σε ομάδες, ώστε να μπορεί η ίδια η πλατφόρμα να χρησιμοποιηθεί για περισσότερα του ενός μαθήματα.

Υποστηρίζει ακόμη την επικοινωνία των συμμετεχόντων τόσο ασύγχρονα, μέσω των forums και του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όσο και σύγχρονα, μέσω των chat rooms. Παρέχει επιπλέον, εύκολο τρόπο για την τοποθέτηση του υλικού του μαθήματος από τον καθηγητή και των εργασιών από το μαθητή, καθώς και φιλικό περιβάλλον εργασίας προς όλους, καθηγητές και εκπαιδευόμενους.

1.3. Σύγχρονη Τηλεκαίτευση

Στη σύγχρονη τηλεκαίτευση η διεξαγωγή του μαθήματος πραγματοποιείται με τεχνολογίες τηλεδιάσκεψης, ώστε ο εκπαιδευτής και οι εκπαιδευόμενοι να παρίστανται ταυτόχρονα σε μια εικονική αίθουσα διδασκαλίας, παρόλο που μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικό τόπο ο καθένας από αυτούς.

Η εικονική αίθουσα προσφέρει τουλάχιστον όλες τις δυνατότητες μιας κανονικής αίθουσας : υπάρχει ηλεκτρονικός ασπροπίνακας, αλληλεπιδραστική οπτικοακουστική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων και η δυνατότητα για από κοινού χρήση εφαρμογών, έτσι ώστε να δίνεται η ευκαιρία για εκμάθηση μιας εφαρμογής μέσω της τηλεκαίτευσης.

Το μάθημα με χρήση της σύγχρονης τηλεκαίτευσης μπορεί να εμπλουτιστεί και με άλλα στοιχεία, όπως την προβολή βίντεο, την ταυτόχρονη πλοήγηση σε δικτυακούς τόπους και τη χρησιμοποίηση προγραμμάτων προσομοίωσης για την πραγματοποίηση εικονικών εργαστηρίων.

Βέβαια για να εξασφαλιστεί η από κοινού χρήση εφαρμογών και η καλή ποιότητα ήχου και βίντεο, βασική προϋπόθεση αποτελεί η σύνδεση όλων των συμμετεχόντων σε δίκτυο υψηλών ταχυτήτων.

1.4. Η Χρήση της Τηλεκαίτευσης

Η τηλεκαίτευση δίνει μία τελείως διαφορετική διάσταση στην έννοια της μάθησης. Με τη χρήση της τηλεκαίτευσης οι εκπαιδευόμενοι γλυτώνουν πολύτιμο χρόνο μετακινήσεων και τους δίνεται η ευλιξία για να διαλέξουν μόνοι τους το χρόνο που θα διαθέσουν. Ταυτόχρονα το e-learning μπορεί να προσφέρει την απαραίτητη εκπαίδευση ανεξαρτήτως του αριθμού των εκπαιδευόμενων, οποιαδήποτε ώρα, από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Σημαντική κρίνεται επίσης η χρήση της τηλεκαίτευσης και στη Διά Βίου Μάθηση.

Στην Αμερική το 1997 αναπτύχθηκε το Εικονικό Σχολείο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Virtual High School – VHS), που προσέφερε μαθήματα μέσω του Διαδικτύου. Έτσι δόθηκε η δυνατότητα όχι μόνο της παροχής μεγαλύτερης ποικιλίας μαθημάτων, αλλά και εξειδικευμένου προσωπικού για την επίλυση των αποριών των μαθητών, που προέρχονταν από μικρά ή απομακρυσμένα σχολεία, χωρίς να χρειαστεί η πρόσληψη επιπλέον εκπαιδευτικών ή η δημιουργία καινούργιων εγκαταστάσεων.

Στην Ευρώπη η τηλεκαίτευση δεν είναι τόσο ανεπτυγμένη όσο στην Αμερική. Μετά τις αποφάσεις που πάρθηκαν στη Λισσαβόνα το 2000 έγινε ένα σχέδιο δράσης, το οποίο ονομάζεται “eLearning: designing tomorrow’s education” (τηλεκαίτευση:

σχεδιάζοντας την εκπαίδευση του αύριο), το οποίο εξασφαλίζει τη διαθεσιμότητα υπηρεσιών στήριξης και εκπαιδευτικών πηγών στο Διαδίκτυο μαζί με online μαθησιακές πλατφόρμες για τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους γονείς. Η τηλεεκπαίδευση κέρδισε έδαφος και στον επιχειρησιακό χώρο. Οι εργαζόμενοι μπορούν να παίρνουν μέρος σε σεμινάρια, να συνεχίζουν την εκπαίδευσή τους χωρίς να χρειάζεται να σπαταλούν χρόνο σε μετακινήσεις και χωρίς να χρειάζεται να λείπουν από την εργασία τους. Οι επιχειρήσεις δείχνουν έντονο ενδιαφέρον για τέτοιες τεχνολογίες, αφού τους προσφέρουν τη δυνατότητα για συνεχή εκπαίδευση των στελεχών τους με μικρό κόστος.

1.5. Πλεονεκτήματα Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Η τηλεεκπαίδευση έφερε επανάσταση στο χώρο της εκπαίδευσης. Μέχρι τώρα, η κλασική μορφή εκπαίδευσης ήταν «δασκαλοκεντρική», επικεντρωνόταν δηλαδή στις προτεραιότητες του διδάσκοντα και οι εκπαιδευόμενοι ήταν υποχρεωμένοι να προσαρμοστούν σε αυτές. Η τηλεεκπαίδευση φέρνει το μαθητή στο κέντρο. Μέσω του διαδικτύου μπορεί να έχει πρόσβαση σε πλούσιο πληροφοριακό υλικό (διεθνή πανεπιστήμια, βιβλιοθήκες κλπ). Έτσι είναι εφικτή πλέον η δια βίου κατάρτιση αφού το μάθημα μπορεί να διαμορφωθεί σύμφωνα με τις προτιμήσεις και το χρόνο του μαθητή.

Οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τη γνώση, απαντούν σε ερωτήματα και κατευθύνουν οι ίδιοι την μαθησιακή τους πορεία. Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται αυτόματα για την παρακολούθηση της εκπαίδευσής τους, την ανάλυση και διαχείριση στατιστικών και οικονομικών στοιχείων, την εκτύπωση πιστοποιητικών.

Μέσω της τηλεεκπαίδευσης δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να παρακολουθεί το μάθημα από παντού και όποτε θέλει. Το εκπαιδευτικό υλικό είναι πάντα και από παντού προσβάσιμο. Το e-learning μπορεί να προσφέρει την απαραίτητη εκπαίδευση ανεξαρτήτως του αριθμού των εκπαιδευόμενων, οποιαδήποτε ώρα, από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου.

Με τη βοήθεια της σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης κερδίζεται πολύτιμος χρόνος και μειώνεται το κόστος από άσκοπες μετακινήσεις. Ταυτόχρονα το κόστος ανάπτυξης, διανομής συντήρησης και υποστήριξης μιας e-learning εφαρμογής είναι χαμηλότερο από το κόστος ενός δομημένου εκπαιδευτικού προγράμματος.

Ο εκπαιδευτής έχει τη δυνατότητα να εμπλουτίσει το μαθησιακό υλικό, να χρησιμοποιήσει καινούριες τεχνολογίες (πολυμέσα κλπ) που κάνουν το μάθημα πιο ενδιαφέρον και προσφέρουν περισσότερες δυνατότητες. Σε έρευνες που έχουν γίνει, κυρίως σε σχολεία στην Αμερική, έχει αποδειχθεί ότι οι μαθητές κατανοούν και αφομοιώνουν πολύ πιο εύκολα το μαθησιακό υλικό όταν αυτό τους δίνεται με παραστατικό τρόπο, κάτι το οποίο με τη χρήση των υπολογιστών και των προσφερόμενων τεχνολογιών είναι πλέον εφικτό για όλα τα μαθήματα.

Το υλικό που παράγεται μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί και έτσι δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτή να ασχολείται μόνο με την ενημέρωση και τον εμπλουτισμό του υλικού και όχι με την εκ νέου δημιουργία του κάθε φορά που διδάσκεται το μάθημα. Το εκπαιδευτικό υλικό οποιαδήποτε στιγμή μπορεί να ανανεωθεί και να διανεμηθεί μέσω internet, χωρίς καθυστέρηση, χωρίς την επανέκδοση βιβλίων και διαδικασίες απογραφής, χωρίς συσκευασίες και μεταφορικά. Επίσης από τη στιγμή που το μαθησιακό υλικό είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο δίνεται η δυνατότητα να δημιουργηθεί μία κοινή βάση για πολλά θέματα και μία ενιαία πηγή πληροφόρησης. Το υλικό αυτό θα είναι μία προσφορά στην κοινότητα του

- Παρέχει την φυσική αναπαράσταση του χρήστη στον εικονικό κόσμο. Δημιουργείται δηλαδή στον χρήστη η εντύπωση ότι επικοινωνεί με πραγματικά πρόσωπα, καθώς αλληλεπιδρά με το σύστημα.

- Τονίζει την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον κόσμο

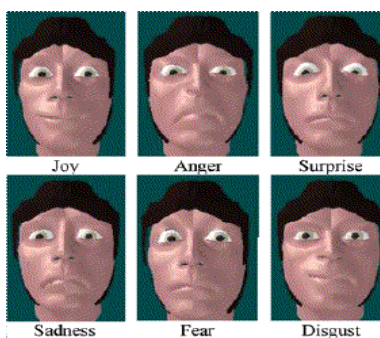
Τα avatars έχουν την ικανότητα να προκαλούν συναισθήματα, όπως θα προκαλούσε ένας άνθρωπος με τη σωματική γλώσσα. Αυτό πραγματοποιείται δίνοντας στο avatar τη λειτουργία έκφρασης συναισθημάτων και της κατανόησης χειρονομιών του σώματος και του προσώπου (Picard, 1997).

- Κάνει τον χρήστη να αισθάνεται ιδιότητες του εικονικού κόσμου σαν να βρισκόταν ο ίδιος σε αυτόν.

2.2. Επικοινωνία μέσω Avatars

Το avatar αντιπροσωπεύει έναν άλλο χρήστη και έτσι είναι φυσικό κάθε χρήστης να στρέφεται στο αντίστοιχο avatar, σε κάθε περίπτωση που επιθυμεί επικοινωνία. Αν οι χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες και ο διαθέσιμος εξοπλισμός το επιτρέπουν, είναι επιθυμητό να επιστρατεύονται ορισμένες τεχνικές, όπως οι παρακάτω:

- **Ομιλία.** Η υλοποίηση εικονικών χαρακτήρων με ανθρώπινη ομιλία αποτελεί τον καλύτερο δυνατό τρόπο επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών.
- **Live Video.** Τεχνική για αυξημένη ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να διατίθενται βιντεοκάμερες στους υπολογιστές των χρηστών.
- **Εκφράσεις προσώπου.** Οι αλλαγές στην θέση των φρυδιών, στην έκφραση του στόματος καθώς και οι κινήσεις του κεφαλιού και των ματιών (βλέμματος) παίζουν σημαντικό ρόλο σε μια ομιλία. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να κωδικοποιηθεί μια σειρά βασικών εκφράσεων (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Εκφράσεις προσώπου avatar

- **Συγχρονισμός χειλιών (lip synchronization).** Αυτή η μέθοδος, σε συνδυασμό με την προηγούμενη και την πρώτη μέθοδο της ομιλίας, βοηθάει στην έκφραση της ψυχολογίας του χρήστη και στη ρεαλιστικότητα της παραγωγής ήχου από τα avatars με σκοπό την επιτυχημένη συνομιλία.
- **Χειρονομίες (gestures).** Πρόκειται για προσχεδιασμένες κινήσεις του ειδώλου (avatar animations), και παίζουν ουσιαστικό ρόλο για την παραστατική μεταφορά των νοημάτων του λόγου.
- **Προγραμματισμός κινήσεων.** Με χρήση μεθόδων επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας (*NLP – Natural Language Processing*), καταγράφεται η

ανθρώπινη φωνή, εκτιμάται η ψυχολογική κατάσταση, αναγνωρίζονται εντολές κτλ. κι έπειτα το avatar εκτελεί χειρονομίες, μορφασμούς και άλλες κινήσεις, αναλόγως με το πρόγραμμα.

2.3. Η εμφάνιση των Avatars

Η ανθρωπόμορφη εμφάνιση ενός ειδώλου παρέχει πολλά κανάλια για την επικοινωνία χρήστη υπολογιστή. Οι εκφράσεις του προσώπου μπορούν να εκφράσουν συναίσθημα, οι χειρονομίες μπορούν να μεταφέρουν προτασιακό και αλληλεπιδραστικό μήνυμα, αλλά και γενικότερα όλα τα μέσα έκφρασης της ανθρώπινης μορφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσα επικοινωνίας.

Σε πολλές e-Learning εφαρμογές ο μαθητής έχει τη δυνατότητα επιλογής του avatar – εικονικού δασκάλου, με το οποίο θα αλληλεπιδράσει, από ένα πλήθος προτεινόμενων ειδώλων. Τα είδωλα αυτά διαφέρουν στην εμφάνιση, στο φύλο, στην εθνικότητα, στην ηλικία, έτσι ώστε να ταιριάζουν ξεχωριστά σε κάθε μαθητή. Το επιλεγθέν είδωλο στη συνέχεια αλληλεπιδρά με το μαθητευόμενο χρησιμοποιώντας τη συνθετική ομιλία και τις χειρονομίες (Wang, Chignell & Ishizuka, 2005).

Η ανάπτυξη σύγχρονων ανθρωπόμορφων διδακτικών e-Learning εφαρμογών στηρίζεται στη χρήση των ανθρωπόμορφων ειδώλων (avatars). Λόγω των δυνατοτήτων τους να συνδυάζουν περίπλοκες επικοινωνιακές λειτουργίες και να προσομοιώνουν τις έμφυτες τάσεις των ανθρώπων, η αξιοποίησή τους ήδη επιφέρει αξιόλογες εξελίξεις και αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία (Lester, Zettlemyer, Grégoire & Bares 2004).

2.4. Προσομοίωση Χαρακτήρα

Η ιδέα της προσομοίωσης χαρακτήρα είναι η δημιουργία ενός εικονικού προσώπου - ειδώλου. Το πρόσωπο αυτό μιλά, αλληλεπιδρά και βοηθά το μαθητευόμενο να συμμετάσχει στην εμπειρία της εκμάθησης. (Otterman, 2004)

Τα είδωλα μπορούν να διακριθούν μεταξύ εκείνων που πραγματοποιούν την εικονική αντιπροσώπευση του χρήστη και εκείνων που αντιπροσωπεύουν τους πράκτορες λογισμικού. Για παράδειγμα, οι άνθρωποι που αλληλεπιδρούν σε ένα εικονικό περιβάλλον θα αντιπροσωπευόταν από την πρώτη μορφή ειδώλου. Αντιθέτως, ένα είδωλο, που για παράδειγμα παραδίδει ένα μάθημα αγγλικών, δεν προορίζεται να αντιπροσωπεύσει ένα συγκεκριμένο πραγματικό πρόσωπο αλλά αντίθετα για να αντιπροσωπεύσει έναν πράκτορα λογισμικού ή μια λειτουργία. Εδώ το ενδιαφέρον θα εστιαστεί στη δεύτερη μορφή ειδώλου και κυρίως πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Wang, Chignell & Ishizuka, 2005).

2.5. Διδακτικός Ρόλος Των Αληθοφανών Εκπαιδευτικών Avatars

Δεδομένου ότι ένα avatar προσομοιώνει την ανθρώπινη δραστηριότητα και φέρει ανθρώπινα χαρακτηριστικά (εμφάνιση, ομιλία, χειρονομίες, έκφραση), αποτελεί σημαντική πρόκληση η ανάπτυξη avatars που να παρουσιάζουν μαθήματα και να κάνουν ότι θα έκανε ένας πραγματικός δάσκαλος, προσφέροντας στο μαθητή ένα ευχάριστο, ενσάρκωμένο και απλό interface (Sheth, 2003).

Ο ρόλος του δασκάλου (Κόκκος, 1999) είναι να καθοδηγεί, να παρακινεί και να εμψυχώνει τους μαθητές, να εντοπίζει τα προβλήματά τους και να εξατομικεύει τις συμβουλές-οδηγίες για καθέναν από αυτούς. Κάθε δάσκαλος γνωρίζει τους μαθητές

του, αναγνωρίζει τις ανάγκες τους και ρυθμίζει - επαναπροσδιορίζει τόσο την επιλογή και παρουσίαση του περιεχομένου του μαθήματος που διδάσκει όσο και τον τρόπο διδασκαλίας του.

Αντίστοιχα στην εφαρμογή του εικονικού δασκάλου, πέρα από τη δημιουργία ενός φυσικότερου και πιο φιλικού και οικείου περιβάλλοντος για την εκμάθηση (Wang, Chignell & Ishizuka, 2005), θα πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία

- στην εξατομικευμένη εκμάθηση
- στην παρουσίαση συναισθηματικών αντιδράσεων
- στην παροχή κινήτρου

2.6. Εξατομικευμένη Εκμάθηση – Γνώση Των Μαθητών

Ο εικονικός δάσκαλος πρέπει να είναι πάντοτε σε θέση να παρέχει πληροφορίες, να απαντά σε ερωτήσεις, να διευκολύνει τις συζητήσεις και να διαχειρίζεται μια εξέταση (διαγώνισμα ή τεστ). Με βάση τη διαχείριση της εκάστοτε εξέτασης, επισημαίνει τις περιοχές αδυναμίας του μαθητή και προσαρμόζεται στις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητές του. Έπειτα γυρνάει πίσω σε αυτές, επαναλαμβάνοντας πληροφορίες, ή παρέχοντας πιο αναλυτικές πληροφορίες και συμβουλές, έτσι ώστε να λύνει τις απορίες του εκπαιδευόμενου σε οποιοδήποτε συγκεκριμένο θέμα, χωρίς όμως να τον κρίνει (Wang, Chignell & Ishizuka 2005).

Από τα παραπάνω προκύπτει η σημαντικότητα της γνώσης του χαρακτήρα του κάθε μαθητή αφού, όπως ήδη αναφέρθηκε, δίνει στο σύστημα την ικανότητα να προσαρμόζει την εκπαιδευτική στρατηγική στις ιδιαιτερότητες του μαθητευομένου, παρέχοντας εκείνες τις πληροφορίες του διδακτικού αντικειμένου που μπορούν να αφομοιωθούν πιο αποτελεσματικά τη συγκεκριμένη στιγμή.

Ταυτόχρονα, όταν ένας ανθρωπόμορφος χαρακτήρας παίζει το ρόλο του εκπαιδευτή, απαιτείται να εμπνέει την εμπιστοσύνη ότι το περιεχόμενο της διδασκαλίας του είναι σαφές, ουσιαστικό και πολύτιμο.

Επομένως, για να γίνει το avatar-εκπαιδευτής όσο το δυνατό πιο αποτελεσματικό για το χρήστη πρέπει να είναι μη-κριτικό, να μη διαψεύδεται από τις επαναλαμβανόμενες ερωτήσεις και να μπορεί να προσαρμόζεται στις εκπαιδευτικές ανάγκες του κάθε μαθητή προσφέροντας ένα δυναμικό και έξυπνο τρόπο παροχής γνώσεων. Με άλλα λόγια να παρέχει τη δυνατότητα της εξατομικευμένης μάθησης υψηλού επιπέδου, της εμπιστοσύνης και της αξιοπιστίας (Sheth, 2003).

2.7. Συναισθηματικές Αντιδράσεις

Σύμφωνα με την έρευνα του Cooper (Cooper, 2000), η παρουσίαση των συναισθημάτων και η κατανόησή τους μέσω των εκφράσεων του προσώπου και της γλώσσας του σώματος είναι ουσιαστική στην αλληλεπίδραση δασκάλου-μαθητή και μαθητή με μαθητή.

Αυτή η θέση μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα παιδαγωγικό avatar που εκτελεί διάφορες λειτουργίες/συμπεριφορές συμπεριλαμβανομένης και της επίδειξης διαφορετικών τύπων συναισθηματικής αντίδρασης. Για παράδειγμα, ένα είδωλο μπορεί να παρουσιάσει συναίσθημα ικανοποίησης εάν ο μαθητής τα πηγαίνει καλά σε ένα ηλεκτρονικό διαδικτυακό διαγώνισμα. Στον αντίποδα, ένα είδωλο μπορεί να παρουσιάσει τον ήπιο θυμό ή να προειδοποιήσει το μαθητή που φαίνεται να χάνει τη συγκέντρωσή του, για παράδειγμα όταν αργεί να απαντήσει σε ερωτήσεις του διαγωνίσματος, που έχει συγκεκριμένο χρόνο περάτωσης (αντίστροφη μέτρηση). Το

avatar μπορεί επίσης να επιδείξει κατανόηση όταν ο μαθητής μπερδεύεται ή δίνει μια λανθασμένη απάντηση εμπυλώνοντας και καθοδηγώντας τον.

2.8. Παροχή Κινήτρου

Οι ανθρωπόμορφοι χαρακτήρες πρέπει να δεσμεύουν και να κατευθύνουν την προσοχή του μαθητή παρέχοντας συνεχώς κίνητρα. Ένα avatar μπορεί να υπενθυμίσει στους μαθητές να επικεντρώσουν το ενδιαφέρον τους σε ένα συγκεκριμένο θέμα, να τους ενθαρρύνει, καθώς και να διερευνήσει εάν ο μαθητής είναι κουρασμένος ή βαριεστημένος. Η πλήξη ή η κούραση προκύπτει με βάση τη χαμηλότερη γενική δραστηριότητα από την καταγραφή των clicks του ποντικιού και τις επιλογές του πληκτρολογίου.

Προκειμένου να προσελκύσουν ή να εστιάσουν την προσοχή του μαθητή, τα avatars έχουν τη δυνατότητα να ακολουθήσουν ένα πλήθος στρατηγικών. Έτσι, μπορούν να παρέχουν χρόνο ανάπαυλας, να αλλάζουν το θέμα σε μια ερώτηση ή τα χρώματα του φόντου του εργασιακού περιβάλλοντος. Επίσης, μπορούν να μιλήσουν πιο δυνατά, να πουν κάποιο αστείο, να κάνουν ήχους, να προσθέσουν μουσική, αλλά και να μετακινηθούν περισσότερο γύρω από το τρέχον θέμα εκμάθησης ή να παρουσιάσουν αναλυτικές πληροφορίες σχετικές με το τρέχον θέμα, ώστε να δώσουν μεγαλύτερη έμφαση σε αυτό.

2.9. Εικονικοί Ανθρωπόμορφοι Δάσκαλοι Έναντι Πραγματικών Δασκάλων

Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι ο ρόλος των εικονικών ανθρωπόμορφων ειδώλων στο χώρο της τηλεκαίδεισης είναι καθαρά ενισχυτικός. Τα είδωλα σκοπεύουν τόσο στη διευκόλυνση του έργου του εκπαιδευτικού, όσο και στη βελτίωση της απορρόφησης γνώσεων από τους μαθητές (Sheth, 2003). Σε καμία περίπτωση δεν έρχονται να αντικαταστήσουν τον πραγματικό δάσκαλο.

Το είδωλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα στις σημειώσεις των μαθητών, με τρόπο παρόμοιο με ένα τμήμα βοήθειας από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, παρέχοντας αναλυτικότερες πληροφορίες και παραδείγματα. Οι εκπαιδευόμενοι, επομένως, έχουν τη δυνατότητα να απευθυνθούν και να υποβάλουν τα ερωτήματά τους σε πεδία όπου αισθάνονται λιγότερο βέβαιοι για τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους, ενώ οι πληροφορίες-απαντήσεις στα ερωτήματά τους παρουσιάζονται έπειτα από το είδωλο με τρόπο σαφή που δεσμεύει και στηρίζει την προσοχή του μαθητή.

Η χρήση συστημάτων Εικονικής Πραγματικότητας ευνοεί το πέρασμα σε κόσμους τεχνητούς άρα και την απομάκρυνση από το συνάνθρωπο. Οι μαθητές, όμως, πρέπει να συμμετέχουν στις πραγματικές δραστηριότητες και όχι να απορροφηθούν ολοκληρωτικά και να απομονωθούν μέσα στα Εικονικά Περιβάλλοντα. Αυτό δίνει έμφαση στην ανάγκη ύπαρξης της φυσικής διδασκαλίας. Οι δάσκαλοι οφείλουν να συνεχίσουν να διδάσκουν, αλλά και να ελέγχουν, να καθοδηγούν και να διαπαιδαγωγούν τους μαθητές τους, βοηθώντας τους να αναπτύξουν και να διατηρήσουν το - τόσο ουσιαστικό - ανθρωπιστικό στοιχείο.

3. Πλεονεκτήματα Της Χρήσης Avatars Στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Πολλοί μελετητές (Πατσαλού, 2008), τονίζουν ότι τα ανθρωπόμορφα είδωλα παρέχουν τη δυνατότητα εμπειρικής μάθησης γιατί συνδυάζουν όλα τα

χαρακτηριστικά των οπτικοακουστικών μέσων - που βοηθούν στην κατανόηση και αφομοίωση του περιεχομένου της διδασκαλίας - μαζί με απεριόριστες δυνατότητες αλληλεπίδρασης και γι' αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιτυχώς στην τηλεεκπαίδευση.

Τα avatars υποστηρίζουν την αισθητηριακά πλούσια αλληλεπίδραση μαθητή-υπολογιστή, επιτρέποντας το χειρισμό και την εξέταση των συνθετικών αντικειμένων, σαν να ήταν αντικείμενα του πραγματικού κόσμου (Πατσαλού, 2008). Κατ' αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή για μια διαδικασία εξ αποστάσεως μάθησης πιο ενδιαφέρουσας και διασκεδαστικής.

Έτσι, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επισκεφθούν μουσεία ή ιστορικά μνημεία, να πραγματοποιήσουν πειράματα σε εικονικά εργαστήρια με άρτιο εξοπλισμό, χωρίς την ανάγκη άμεσης συντήρησης και να παρακολουθήσουν δημιουργικά και πρωτοποριακά μαθήματα.

Η χρήση των ανθρωπόμορφων ειδώλων σε περιβάλλοντα e-Learning Εικονικής Πραγματικότητας ενδείκνυται ακόμα περισσότερο όταν το γνωστικό αντικείμενο περιλαμβάνει διαδικασίες επικίνδυνες, αδύνατες, ακατάλληλες ή και άβολες καθώς μέσα από τα εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα δεν προκαλείται καταστροφή ή ανεπανόρθωτη ζημιά του αντικειμένου ή βλάβη και ρύπανση του περιβάλλοντος (Πατσαλού, 2008).

Ο μαθητής, έχοντας ακόμα και τη δυνατότητα επιλογής του avatar με το οποίο θα αλληλεπιδράσει, ενθαρρύνεται στη διαδικασία μάθησης μέσα από την ενεργή και όχι την παθητική συμμετοχή του. Με ανοιχτά χρονικά περιθώρια και χωρίς προκαθορισμένο χρόνο, μπορεί να επαναλάβει δραστηριότητες οπουδήποτε κι αν βρίσκεται και οποτεδήποτε θελήσει, μιας και τα είδωλα ούτε κουράζονται ούτε περιορίζονται από το τι ώρα είναι.

Επιπλέον, ιδιαίτερα σημαντική είναι η δυνατότητα που δίνεται σε ανθρώπους με ειδικές ανάγκες, να παρακολουθούν μαθήματα τηλεεκπαίδευσης και να μπορούν να συμμετέχουν σε πειράματα και δραστηριότητες. Έχουν ήδη κατασκευαστεί εκπαιδευτικά εξ αποστάσεως προγράμματα που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση ατόμων με ειδικές ανάγκες: κινητικά προβλήματα, προβλήματα ακοής και όρασης, δυσλεκτικά προβλήματα και προβλήματα αυτισμού.

Μία ευρέως διαδεδομένη εφαρμογή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο εξωτερικό είναι αυτή του Εικονικού Νοηματιστή. Η χρήση της έχει ως σκοπό να μεσολαβεί μεταξύ δασκάλου και μαθητή για την παρουσίαση εκπαιδευτικού περιεχομένου στη Νοηματική Γλώσσα. Ως πεδίο εφαρμογής του συγκεκριμένου συστήματος αποτελεί η διδασκαλία της γραμματικής της Νοηματικής Γλώσσας σε κωφούς μαθητές. Το Avatar μετατρέπει γραπτό κείμενο σε ακολουθίες νοημάτων της Νοηματικής Γλώσσας.



Σχήμα 2: Avatar για τον Εικονικό νοηματισμό της λέξης “ραδιόφωνο” σε Νοηματική Γλώσσα

4. Συζήτηση και Μελλοντική εργασία

Όπως έγινε φανερό από την ανάλυση των πλεονεκτημάτων της χρήσης της τηλεκπαίδευσης και της χρήσης των Avatars, η ανάπτυξη συστημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που στηρίζεται σε ανθρωπόμορφα είδωλα (avatars), μπορεί να αποδειχθεί πολύ χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Άλλωστε οι αρχές της μάθησης καθώς και οι τρόποι διδασκαλίας πρέπει να αντιμετωπιστούν με νεωτεριστική διάθεση ώστε η τεχνολογική ανάπτυξη που χαρακτηρίζει την εποχή μας να μπορέσει να προσφέρει τους καρπούς της και στον τομέα της εκπαίδευσης.

Για να συμβεί όμως αυτό πρέπει αφενός να ξεπεραστούν κάποια υπαρκτά προβλήματα και αφετέρου να μπου οι σωστές βάσεις για την ανάπτυξη τέτοιου είδους εκπαιδευτικών συστημάτων.

Μια και η ανάπτυξη των δικτύων στη χώρα μας είναι αλματώδης τα τελευταία χρόνια και παρέχονται στα ιδρύματα υψηλές ταχύτητες πρόσβασης και προηγμένες υπηρεσίες τηλεματικής, δημιουργούνται πλέον ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη συστημάτων σύγχρονης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Αποτελεί λοιπόν αναγκαιότητα η χώρα μας να αναλάβει δράση και να μεριμνήσει για τη διάδοση και εξάπλωσή της τόσο στην Τριτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, κρίνεται απαραίτητη η αναβάθμιση των τεχνολογικών μέσων (hardware) πολλών μονάδων της Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν συστήματα ανθρωπόμορφων εκπαιδευτικών ειδώλων.

Για να είναι όμως θετικές οι εμπειρίες της τηλεκπαίδευσης στους μαθητές απαραίτητη είναι επίσης και η σωστή κατάρτιση των εκπαιδευτών, τόσο με τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες όσο και με τη νέα φιλοσοφία που εισάγει στο χώρο της εκπαίδευσης η τηλεκπαίδευση με χρήση εικονικών δασκάλων. Η γνώση είναι πλέον ανοιχτή και προσβάσιμη από όλους, οι πρωτοπόροι σε αυτές τις εξελίξεις θα είναι και αυτοί που θα έχουν τον πρώτο λόγο στα εκπαιδευτικά δρώμενα στο μέλλον. Πρέπει επίσης ο εκπαιδευτής να δει την τεχνολογία σαν εργαλείο που τον βοηθά να κάνει πιο εύκολα και καλύτερα τη δουλειά του και όχι σαν εχθρό που έρχεται να τον επιφορτώσει με επιπλέον ευθύνες. Θα πρέπει να δοθούν στον εκπαιδευτικό εργαλεία πολύ εύχρηστα και που να απαιτούν από αυτόν την λιγότερη δυνατή εργασία και γνώση πάνω σε αυτά.

Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η τηλεκπαίδευση δεν έρχεται να αντικαταστήσει τον τωρινό τρόπο διδασκαλίας, ούτε να χρησιμοποιηθεί για να γίνονται τα μαθήματα με τις ίδιες δυνατότητες, αλλά μέσω του υπολογιστή. Αντιθέτως, η τηλεκπαίδευση έρχεται να συμπληρώσει την παρούσα εκπαιδευτική διαδικασία, να βοηθήσει το διδάσκοντα να προσφέρει περισσότερη, πιο πλήρη και σφαιρική γνώση στους μαθητές. Οι νέες τεχνολογίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να εμπλουτίσουν το μάθημα και να το κάνουν πιο ενδιαφέρον. Σκοπός της τηλεκπαίδευσης είναι να λύσει προβλήματα και να προσφέρει καινούριες δυνατότητες που με την κλασσική εκπαίδευση δεν υπάρχουν, πρέπει να χρησιμοποιείται εκεί που είναι απαραίτητη και για να δώσει καινούριες προοπτικές.

Επιπροσθέτως, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ανθρωπόμορφων ειδώλων, που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αποτελούν μόνο μια αρχική προσέγγιση του ρόλου και του έργου τους. Στην πραγματικότητα, για να αναπτυχθούν όσο το δυνατόν πιο

αξιόπιστα εικονικά περιβάλλοντα με avatars που θα αλληλεπιδρούν με μαθητές, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί επίσης στη συναισθηματική κατάσταση των μαθητών κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η αναγνώριση των συναισθηματικών πληροφοριών είναι ένα αποφασιστικό βήμα προς την πρόβλεψη που πηγάζει από τους υπολογιστές ώστε (οι υπολογιστές) να αλληλεπιδράσουν πιο φυσικά και πιο έξυπνα με τον άνθρωπο. Η έρευνα της αναγνώρισης συναισθημάτων είναι ασαφής, επειδή η κατανόηση του συναισθήματος είναι δύσκολη.

Ένα ακόμα ζητούμενο της μελλοντικής έρευνας είναι η άμεση επεξεργασία των βιοσημάτων (αντιδράσεις του σώματος) του εκάστοτε χρήστη κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής του με το εικονικό πρόσωπο. Τα σήματα αυτά λαμβάνονται με τη χρήση αισθητήρων και αφορούν στην ηλεκτρική αγωγιμότητα του δέρματος, στο ηλεκτρομυογράφημα, στο ηλεκτροκαρδιογράφημα, στη συχνότητα της αναπνοής, στις μετακινήσεις των ματιών του και άλλων παρόμοιων μεθόδων, με σκοπό την αναγνώριση βασικών συναισθημάτων, όπως της χαράς, της λύπης, της απογοήτευσης, του θυμού. Κύριος στόχος είναι να εξαχθούν τα βασικά συναισθήματα, όπως η χαρά, η λύπη, η απογοήτευση, ο θυμός ώστε να προκύψουν τα συμπεράσματα για την κατάσταση του μαθητή - εκπαιδευόμενου που προκαλούν τη συμπεριφορά του. Όλα αυτά θα συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των αρνητικών διαθέσεων του χρήστη-μαθητή, με την παρέμβαση των εκπαιδευτικών ειδώλων με απώτερο σκοπό την ποιοτικότερη και αποδοτικότερη εκπαίδευσή του, καθώς και την ευκολότερη εξοικείωσή του με τα συστήματα τηλεκαίτευσης. (Τραχανοπούλου, 2007).

5. Συμπεράσματα

Οι διεθνείς τάσεις και εξελίξεις δείχνουν ότι η τεχνολογία έχει εισβάλλει παντού και η εξοικείωση με αυτή είναι απαραίτητη για όλους και ειδικά για τους αυριανούς πολίτες και εργαζόμενους. Είναι λοιπόν αναγκαίο για τους μαθητές να έρθουν σε επαφή με νέες τεχνολογίες, να μάθουν να τις χρησιμοποιούν και να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που τους δίνουν. Μέσα από την τηλεκαίτευση η επαφή και εξοικείωση αυτή γίνεται με τρόπο φυσικό και ευχάριστο για τους μαθητές.

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η σημασία της χρήσης εικονικών τρισδιάστατων προσώπων (avatars) στην ηλεκτρονική εξ αποστάσεως μάθηση. Μελετήθηκε λεπτομερέστερα ο τρόπος λειτουργίας των εικονικών δασκάλων και η συμβολή τους στη διεπαφή με το χρήστη-μαθητή.

Λόγω της επιβλητικής οπτικής παρουσίας τους, της αληθοφανούς συμπεριφοράς τους και των παιδαγωγικών στρατηγικών τους, τα avatars αποτελούν μεγάλη υπόσχεση για το κίνητρο και την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης. Μία από τις πιο ενδιαφέρουσες δυνατότητες που προσφέρονται από αυτές τις εξελίξεις είναι η δυνατότητα της δημιουργίας πλούσιων, μαθητοκεντρικών τρισδιάστατων περιβαλλόντων αποτελούμενα από αληθοφανή κινούμενα ανθρωπόμορφα είδωλα. (Lester, Zettlemoyer, Grégoire & Bares, 2004).

Βιβλιογραφία

- Castronova, E., (2003). 'Theory of the Avatar', Cesifo Working Paper No 863.
- Cassell, J., Sullivan, J., Prevost, S., Churchill, E. (2000). 'Embodied Conversational Agents', MIT Press, Cambridge, MA
- Cooper, B., Brna, P., Martins, A., (2000). 'Effective Affective in Intelligent Systems – Building on Evidence of Empathy in Teaching and Learning'. In: *Affective Interactions: Towards a New Generation of Computer Interfaces*, Paiva A ed. London: Springer Verlag.
- Deuchar, S. and Nodder, C., (2003). 'The Impact of Avatars and 3D Virtual World Creation on

- Learning', *Proceedings of the 16th Annual NACCQ, Palmerston North New Zealand*, (Eds) Mann, S. and Williamson, A., UNITEC Institute of Technology, Auckland, NZ
- Ευθυμίου, Ε. & Φωτεινά, Ε., (2004). 'Επανασχεδίαση Εκπαιδευτικών Εργαλείων για Άτομα με Προβλήματα Ακοής', *Ομάδα Υποστηρικτικών Τεχνολογιών, Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου IEA*
- Ε.Μ.Π., Παν. Αθηνών, Οικονομικό Παν. Αθηνών, 'Η εμπειρία του έργου Τηλε-εκπαίδευσης', *Τεχνικές Ηλεκτρονικής Μάθησης*
- Κόκκος, Α., (1999). Διεθνής Συνδιάσκεψη για την Εκπαίδευση Ενηλίκων, *Μεταίχμιο*, Αθήνα, σ. 84-114.
- Lester, C., J., Zettlemoyer, S., L., Grégoire, P., J., and Bares, H., W., (2004). 'Explanatory Lifelike Avatars: Performing User-Centered Tasks in 3D Learning Environments', *Multimedia Laboratory, Department of Computer Science, North Carolina State University*
- Μιχαηλίδου, Α., (2001). 'Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα και χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία-ενδεικτικές αναλύσεις και συγκρίσεις', *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου στις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από Απόσταση*, Πανεπιστήμιο Κρήτης 2001, σελ. 130-147
- Otterman, R. (2004). 'The Use of Characters in e-Learning', *Eidoserve Company*
- Πατσαλού, Θ., Χαρίτος, Δ., Μαρτάκος, Δ., (2008). 'Χρήση Εικονικού Περιβάλλοντος Για Υποστήριξη Της Διδασκαλίας της Χημείας', *Ερευνητική Ομάδα Πολυμέσου και Ψηφιακών Βιβλιοθηκών (HYpermedia and DIGital LIBraries Research Group - HyDiLib)*, Τμήμα Πληροφορικής-Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Picard, R. (1997). 'Affective Computing', *MIT Press*.
- Reeves, B., Nass, C. (1996). 'The media equation : how people treat computers, television and new media like real people and places'. Cambridge MA
- SHETH, R., (2003). 'Avatar Technology: Giving a Face to the e-Learning Interface', *The e-Learning Developers' Journal*
- Τραχανοπούλου, Ι., (2007). 'Agents and Avatars For Interface Adaptation', *Διπλωματική Εργασία του ΜΠΣ Ιατρικής Πληροφορικής, Τμήμα Ιατρικής, Α.Π.Θ.*
- Tolga, K., C., (1997). 'Virtual Human Representation and Communication in VLNET Networked Virtual Environment', *Published in VLNET, IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 17, pp.42-53
- Wang, H., Chignell, M., and Ishizuka, M., (2005). 'Improving the Usability and Effectiveness of Online Learning: How Can Avatars help?', *University of Toronto, University of Tokyo*